

**Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»**

Кафедра прикладної математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Леонід БАЧУРІН

« _____ » _____ 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК 19 Чисельні методи**

	<small>(шифр і назва навчальної дисципліни)</small>
Рівень освіти:	<u>перший (бакалаврський)</u>
Спеціальність:	<u>121 Інженерія програмного забезпечення</u>
	<small>(шифр і назва спеціальності (тей))</small>
	<u>122 Комп'ютерні науки</u>
	<small>(шифр і назва спеціальності (тей))</small>
	<u>125 Кібербезпека</u>
	<small>(шифр і назва спеціальності (тей))</small>
Освітня програма:	<u>123 Комп'ютерна інженерія</u>
	<small>(шифр і назва спеціальності (тей))</small>
	<u>Інженерія програмного забезпечення, Комп'ютерні науки, Кібербезпека, Комп'ютерна інженерія</u>
	<small>(назва освітньої програми, для обов'язкових дисциплін)</small>
Мова навчання:	<u>українська</u>

для здобувачів вищої освіти за
спеціальністю

121 Інженерія програмного забезпечення

122 Комп'ютерні науки, 125 Кібербезпека,

123 Комп'ютерна інженерія

« 26 » грудня 2023 року. – 9 с.

Розробники: О.М. Любименко, к.ф.-м. н., доц., доцент кафедри прикладної математики і інформатики

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики

Протокол № 13 від “ 27 ” 12. 2023 р.

завідувач кафедри прикладної математики та інформатики

_____ (Маслова Н.О.)

“ 27 ” _____ 12 _____ 2023 р.

Схвалено науково-методичною комісією галузі знань 12 Інформаційні технології

Протокол №1_ від “ 15 ” 01. 2024 р.

Голова _____ (Башков Є.О.)

(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	6
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	180
лекції:	48	6
практичні заняття:	48	6
лабораторні заняття:	-	
семінари:	-	
самостійна робота:	84	168
Індивідуальні завдання	РР	рр
Форма підсумкового контролю	Іспит	
Дисципліну викладають	Олена ЛЮБИМЕНКО, https://donntu.edu.ua/kitaer/pmi , olena.lyubymenko@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: успішному вивченню дисципліни «Чисельні методи» сприяє попереднє опанування такими дисциплінами, такими як «Вища математика», «Дискретна математика», «Теорії ймовірностей і математична статистика».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є: формування системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату щодо використання основних методів чисельного розв'язання складних математичних моделей.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02 Застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 05 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 06 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- ЗК 10 Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

- ФК14 Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмні результати навчання:

- Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.
- ПРН07
- ПРН15 Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.
- ПРН17 Вміти застосовувати методи компонентної розробки програмного забезпечення.

3. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студенти мають:

Знати:

- Основні види обчислювальних помилок
- Прямі та ітераційні методи чисельного розв'язку систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
- Чисельні методи визначення власних значень та векторів.
- Наближені методи розв'язку нелінійних рівнянь та систем.
- Методи інтерполяції та наближення функції.
- Основні методи чисельного інтегрування.
- Основні чисельні методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь, рівнянь з частковими похідними та інтегральних рівнянь.

Вміти:

- Розв'язувати математичні та фізичні задачі шляхом створення відповідних застосувань одержати практичні навички побудови алгоритмів чисельного розв'язання прикладних задач математичного спрямування для їх подальшої реалізації на персональних комп'ютерах;
- Чисельно розв'язувати алгебраїчні рівняння та системи.
- Будувати інтерполяційні багаточлени, сплайни, наближення функції.
- Чисельно інтегрувати за допомогою квадратурних формул.
- Володіти основними чисельними методами розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.
- Володіти різницевиими методами розв'язання задач для диференціальних рівнянь з частковими похідними.
- Опанувати сучасні пакети прикладних програм, що дозволяють здійснювати чисельні розрахунки.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання дисципліни «Чисельні методи» є:

- екзамен. Семестровий письмовий екзамен проводиться в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни, і в терміни, встановлені навчальним планом.

- на практичних заняттях, після закінчення вивчення теми (див. пункт 6.2), для оцінювання рівня освоєння студентом поточної теми, видаються індивідуальні завдання. Оцінювання виконаних індивідуальних завдань дозволяє визначити кількість балів здобутих студентом протягом семестру;

- розрахункова робота;
- презентація результатів виконаних завдань.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання формулюють порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами практичних занять, виконання індивідуальних завдань) та підсумкового контролю.

Форма навчання	пр. 1	пр. 2	пр. 3	пр. 4	пр. 5	пр. 6	пр. 7	пр. 8	пр. 9	пр. 10	пр.	Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
Денна	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	10	40	60	100
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	8	24		84
заочна	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	10	40	60	100
	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	8	24		84

Примітки: 1) Пр1, Пр2 і т.д. практичні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні)

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою. При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за наступною шкалою:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1 Основні теми дисципліни

Тема 1. Мета, проблематика, основні завдання дисципліни.

Тема 2. Похибки чисельних розрахунків.

Тема 3 - операції з матрицями

Тема 4. Точні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 5. Наближені методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
Тема 6. Методи чисельного розв'язку розріджених і великих систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
Тема 7. Обчислення власних значень і власних векторів матриць.
Тема 8. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь.
Тема 9. Чисельні методи розв'язання нелінійних систем.
Тема 10. Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція
Тема 11. Вибір вузлів інтерполяції, нерівномірне розташування вузлів.
Тема 12. Інтерполяційні сплайни. Метод найменших квадратів
Тема 13. Чисельне диференціювання функцій з використанням інтерполяційних поліномів і різницевих схем.
Тема 14. Чисельне інтегрування функцій.
Тема 15. Практичні способи оцінки похибок диференціювання та інтегрування.
Тема 16. Однокрокові методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.
Тема 17. Багатокрокові методи для розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.
Тема 18 чисельні методи розв'язання крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь.
Тема 19. Чисельні методи розв'язання еліптичних крайових задач.
Тема 20 числове розв'язання параболічних крайових завдань
Тема 21. Розв'язання гіперболічних крайових задач.
Тема 22. Інтегральні рівняння.

6.2 Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	
1	Похибки чисельних розрахунків	4	1
2	Точні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	4	1
3	Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	4	1
4	Обчислення власних значень і власних векторів матриць.	6	1
5	Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь	6	1
6	Розв'язання систем нелінійних рівнянь	6	1
7	Інтерполяція і наближення функцій	6	
8	Чисельне диференціювання функцій	4	
9	Чисельне інтегрування функцій	4	
10	Чисельні методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь.	4	
	Усього годин	48	6

6.3 Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

6.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 1. Мета, проблематика, основні завдання дисципліни.	2	6
2	Тема 2. Похибки чисельних розрахунків.	2	7
3	Тема 3 - операції з матрицями	2	7
4	Тема 4. Точні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2	7
5	Тема 5. Наближені методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2	7
6	Тема 6. Методи чисельного розв'язку розріджених і великих систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	2	7
7	Тема 7. Обчислення власних значень і власних векторів матриць.	2	7
8	Тема 8. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь.	2	7
9	Тема 9. Чисельні методи розв'язання нелінійних систем.	2	7
10	Тема 10. Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція	3	7
11	Тема 11. Вибір вузлів інтерполяції, нерівномірне розташування вузлів.	4	7
12	Тема 12. Інтерполяційні сплайни. Метод найменших квадратів	4	7
13	Тема 13. Чисельне диференціювання функцій з використанням інтерполяційних поліномів і різницевих схем.	4	7
14	Тема 14. Чисельне інтегрування функцій.	4	7
15	Тема 15. Практичні способи оцінки похибок диференціювання та інтегрування.	4	7
16	Тема 16. Однокрокові методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.	4	7
17	Тема 17. Багатокрокові методи для розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.	4	7
18	Тема 18 чисельні методи розв'язання крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь.	4	7
19	Тема 19. Чисельні методи розв'язання еліптичних крайових задач.	4	7
20	Тема 20 числове розв'язання параболічних крайових завдань	4	7
21	Тема 21. Розв'язання гіперболічних крайових задач.	4	7
22	Тема 22. Інтегральні рівняння.	4	7
23	Виконання розрахункової роботи	15	15
Усього годин		84	168

6.5 Індивідуальні та/або групові завдання

Передбачено навчальним планом розрахункову роботу на тему «Чисельні методи розв'язання крайових завдань для звичайних диференціальних рівнянь»

7. Література

7.1 Основна

1. Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А. Чисельні методи: Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ. 2020. 322 с. ISBN 978-617-7789-18-4.
2. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник Львів: Видавництво «Новий світ – 2000». 2020. 470 с.
3. Чисельні методи: теорія і практика : навч. посіб. / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 166 с.
4. Методи обчислень : підручник / І. А. Костюшко, Н. Д. Любашенко, В. В. Третиник. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 243 с
5. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи – К.: Видавнича група BHV, 2006. – 480 с.

7.2 Допоміжна

1. Дмитрієва О.А. Паралельні різницеві методи розв'язання задачі Коші / О. А. Дмитрієва. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 265 с.
2. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. Чисельні методи : навчальний посібник. Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця. 2014. 180 с.
3. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи. Лабораторний практикум – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 320 с.
4. Комп'ютерне моделювання процесів та систем. Чисельні методи : підручник / С. П. Вислоух, О. В. Волошко, Г. С. Тимчик, М. В. Філіппова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 228 с

7.3 Методична

1. Методичні вказівки до виконання практичних і самостійних робіт з дисципліни «Чисельні методи» (для студентів спеціальностей, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 125 Кібербезпека всіх форм навчання) [Електронний ресурс] / уклад. проф. О.А. Дмитрієва. – Покровськ : ДонНТУ, 2022. – 110 с. (M1060) <http://lc.donntu.edu.ua/elcat/alog?tab=659b5f21587d6934ee466b71c67cb19b>

8. Інформаційні ресурси

1. Пістунов І.М. Чисельні методи: Навч. посібник. [Електронне видання] / І.М. Пістунов ; Нац. гірн. ун-т. – Електрон. текст. дані. – Д. : НГУ, 2014. – 215 с. – Режим доступу: http://pistunovi.narod.ru/E_K.pdf
2. Шаповаленко В.А. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ. Модуль 1. Чисельне обчислення функцій, характеристик матриць і розв'язування нелінійних рівнянь та систем рівнянь: навчальний посібник / В.А. Шаповаленко, Л.М. Буката, О.Г. Трофименко. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. – Ч.1. – 88 с. (<https://biblio.suitt.edu.ua/handle/123456789/3643?show=full>)
3. Л.С.Возняк, С.В.Шарин В64 Чисельні методи: Методичний посібник для студентів природничих спеціальностей. –Івано-Франківськ: “Плай”, 2001, –64 с.

([https://kmfa.pnu.edu.ua/wp-](https://kmfa.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/64/2018/03/Chys_metody_Voznjak_Sharyn.pdf)

[content/uploads/sites/64/2018/03/Chys_metody_Voznjak_Sharyn.pdf](https://kmfa.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/64/2018/03/Chys_metody_Voznjak_Sharyn.pdf))

4. <http://difur.in.ua/studentam/leksi/>

Затверджено